



L'IMPLANTATION & L'EXPLOITATION PAR FORAGE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES

HENRI SALVAYRE

DOCTEUR ÈS SCIENCES - HYDROGÉOLOGUE



www.editions-lacour.com

LACOUR

Introduction	p 11
Chap.1 - De quelle matière parlons-nous ?	p 15
1.1 - L'eau	p 16
1.2 - De l'eau un peu partout dans notre galaxie	p 16
1.3 - Des preuves de l'ancienneté de l'eau sur la terre	p 16
1.4 - L'origine planétaire de l'eau	p 17
1.5 - L'appartenance des eaux souterraines au cycle planétaire de l'hydrosphère.	p 19
1.5.1- Classement par densité des masses terrestres:	
l'asthénosphère, la lithosphère l'hydrosphère, l'atmosphère	p 20
1.5.2 - Le cycle des masses d'eau souterraines	p 20
1.5.3 - L'hydrosphère souterraine une partie de l'hydrosphère planétaire	p 21
1.5.4 - La nature des eaux souterraines	p 22
1.5.5 - La qualité, des eaux souterraines	p 23
1.6 - Histoire de la connaissance et de l'exploitation des masses d'eau souterraines	p 24
Chap.2 - Les réservoirs contenant des masses d'eau souterraines	p 27
2.1 - La notion de «réservoir contenant»	p 28
2.1.1 - Les réservoirs contenant à perméabilité en petit ou d'interstices (sable graviers)	p 28
2.1.2 - Les réservoirs contenant à perméabilité en grand ou de fissures (granite, schistes)	p 29
2.1.3 - Les réservoirs contenant à perméabilité de fissures et de chenaux	p 30
2.2 - Comment s'approvisionnent, se remplissent, se renouvellent, naturellement les masses d'eau des «réservoirs contenant»	p 30
2.2.1 - Dans les terrains sédimentaires.	p 30
2.2.2 - Dans les terrains sédimentaires consolidés.	p 31
2.2.3 - Dans les terrains cristallophylliens	p 32

Chap. 3 - Les outils d'aide à la prise de décision	p 33
3.1 - L'évaluation hydrogéologique du volume du «réservoir contenant»	
par la lecture structurale de la carte géologique	p 34
3.1.1 - Le principe.	p 34
3.1.2 - Exemples de lectures interprétatives	p 35
- Image de l'intersection d'un affleurement horizontal ou d'un plan de faille parallèle aux courbes de niveau.	p 35
- Image de l'intersection d'un affleurement ou d'un plan de faille vertical par rapport aux courbes de niveau.	p 36
- Image de l'intersection d'un affleurement ou d'un plan de faille incliné en sens contraire de la pente avec les courbes de niveau.	p 37
- Image de l'intersection d'un plan de faille ou d'une strate incliné dans le même sens que la pente avec des courbes de niveau..	p 37
3.1.3 - Conclusion	p 38
3.2 - L'apport de l'imagerie électrique à la connaissance de la structure	
verticale du réservoir potentiel de la masse d'eau recherchée	p 39
3.2.1 - Rappel des principes de base	p 39
3.2.2 - Exemples des apports fournis par l'imagerie électrique dans les roches meubles à perméabilité d'interstices pour localiser la cible éventuelle d'un aquifère	p 42
- Image d'un panneau électrique représentatif d'une formation sédimentaire qui repose sur un socle granitique	p 42
- Image d'un panneau électrique représentatif d'une formation tertiaire horizontale (pliocène) sous une formation alluviale quaternaire	p 44
- Image d'un panneau électrique représentatif d'une formation sédimentaire tertiaire redressée au contact du socle hercynien	p 45
3.2.3 - Exemples des apports fournis par l'imagerie électrique dans les roches indurées à perméabilité de fissures ou de chenaux pour localiser la cible éventuelle d'un aquifère	p 46
- Image d'un panneau électrique représentatif de la morphologie d'une métadiorite sous un recouvrement latéritique (exemple au Mali)	p 46
- Image d'un panneau électrique représentatif de la morphologie d'une formation dolomitique compacte recoupée par une faille	p 47

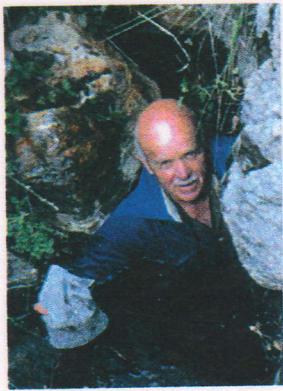
- Image d'un panneau électrique représentatif de la morphologie d'un réseau karstique de chenaux et de fissures au sein d'une formation de calcaires tectonisés	p 48
- Image d'un panneau électrique représentatif de la morphologie d'une formation volcanique	p 49
3.3 - Apport de la spéléologie et des pompages souterrains à la connaissance de la masse d'eau exploitable	p 51
3.3.1 - Rôle du niveau de base	p 51
3.3.2 - La morphologie des conduits noyés « contenants » naturels des masses d'eau	p 53
3.3.3 - Localisation des masses d'eau dans le karst	p 57
3.3.4 - Les plus grands réseaux karstiques noyés connus en France	p 60
3.3.5- Quatre masses d'eau renouvelables importantes pour l'avenir des régions Languedoc-Roussillon et Provence Alpes Côte d'Azur dans les massifs calcaires du littoral méditerranéen, l'héritage d'une histoire hydrogéologique commune	p 66
- La masse d'eau des Corbières et le réseau de la Font Estramar	p 68
- La masse d'eau des Garrigues et le réseau de la source du Lez exploitée pour assurer l'AEP de la ville de Montpellier	p 71
- La masse d'eau des Calanques et le réseau la rivière souterraine de Port Miou	p 72
- La masse d'eau de la Fontaine de Vaucluse et le réseau souterrain du plateau de la Nesque	p 73
3.4 - Les cartes des masses d'eau	p 75
3.4.1 - Le principe	p 75
3.4.2 - La méthode	p 75
3.4.3 - Le sens des écoulements souterrains, leur rapport avec les écoulements superficiels	p 75
3.4.4 - La vitesse de l'écoulement souterrain	p 76
3.4.5 - Le gradient hydraulique	p 76
3.4.6 - Les limites	p 77
3.5 - Les mesures isotopiques un moyen pour mesurer la vitesse du transfert souterrain et du temps de séjour des masses d'eau et localiser les zones d'alimentation	p 80
3.5.1 - Le principe	p 80

3.5.2 - La mesure	p 81
3.5.3 - Les débouchés	p 82
3.5.4 - L'exemple d'une application	p 83
3.6 - Mesurer la vitesse du transfert souterrain des masses d'eau et localiser les zones d'alimentation à partir de la réalisation de traçages colorés en milieu karstique	p 84
3.6.1 - Le principe	p 84
3.6.2 - Les vitesses	p 85
3.6.3 - Les débouchés	p 86
3.7 - Estimer le volume des vides saturés	p 86
3.8 - Déterminer la valeur de l'indice de cavernement	p 87
3.9 - Estimer le niveau de la zone saturée	p 88
3.10 - La modélisation en 3D	p 89
3.11 - Chercheurs d'eau	p 90
3.11.1 - Sourciers	p 90
3.11.2 - Puisatiers	p 91
Chap. 4 - La prise de décision sans l'apport des résultats fournis par un sondage électrique	p 93
4.1 - Prise de décision sans l'apport des résultats fournis par un sondage électrique	p 94
4.1.1 - Dans des roches indurées cristallines à perméabilité de fissures	p 94
- Implantation d'un forage en fonction des relations hydrogéologiques entre des schistes métamorphisés et du granite	p 94
4.1.2 - Dans des roches indurées cristallines à perméabilité de fissures au contact des roches meubles à perméabilité d'interstices	p 96
- En fonction des relations hydrogéologiques entre un massif schisteux ou granitique et un remplissage alluvionnaire	p 96
4.1.3 - Dans des roches indurées calcaires à perméabilité de fissures et de chenaux	p 97
- En fonction des relations hydrogéologiques entre deux blocs calcaires de même nature	p 97

- En fonction des relations hydrogéologiques entre un massif calcaire à perméabilité de chenaux et de fissures et un remplissage alluvionnaire à perméabilité d'interstices	p 98
4.1.4 - Dans les roches sédimentaires meubles	p 99
- En fonction des relations hydrogéologiques entre deux formations sédimentaires à perméabilité d'interstices	p 99
4.2 - Prise de décision avec l'apport des résultats fournis par un sondage électrique	p 100
4.2.1 - Dans les roches indurées cristallines ou volcaniques	
à perméabilité de fissures	p 100
- Identification d'un potentiel aquifère potentiel thermal dans un réseau de fissures au sein d'un massif de granite	p 100
- Identification du potentiel aquifère d'un réseau de fissures dans des grano-diorites quartzitiques	p 102
- Identification de l'impact potentiel de la réalisation du tunnel d'une ligne THT sur le potentiel aquifère des masses d'eau plates et gazeuses contenues dans les formations fissurées métamorphiques des Albères. (avec l'autorisation de RTE)	p 104
4.2.2 - Dans les roches à perméabilité de fissures et de chenaux	p 107
- Identification d'un potentiel aquifère dans un réseau de chenaux dans les formations calcaires d'une structure karstique tabulaire	p 107
- Identification d'un aquifère potentiel dans un réseau de fissures et de chenaux dans les formations calcaires tectonisées	p 111
- Identification de la possibilité d'une masse d'eau dans un réservoir karstique à perméabilité de chenaux sous une couverture sédimentaire à perméabilité d'interstices	p 112
4.2.3 - Dans les roches sédimentaires à perméabilité d'interstices	p 114
- Identification du potentiel aquifère d'une masse d'eau dans les formations sédimentaires à perméabilité d'interstices du tertiaire (pliocène)	p 114
- Identification d'une anomalie hydrogéologique par l'imagerie électrique dans une formation sédimentaire à perméabilité d'interstices supposée être contaminée par le biseau salé	p 117

Chap. 5 - L'exploitation et la protection des masses d'eau souterraines

5.1 - Le forage de reconnaissance	p 119
5.2 - Forage d'exploitation	p 120
5.3 - Protection de la tête du forage	p 121
5.4 - La mise en place d'un dispositif qui s'oppose aux possibilités de polluer la masse d'eau	p 122
5.5 - La mise en place d'un dispositif qui 'oppose aux possibilités de polluer la masse d'eau par l'intermédiaire de l'ouvrage de prélèvement	p 123
Conclusion	p 129



L'IMPLANTATION & L'EXPLOITATION PAR FORAGE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES

Henri Salvayre

Professeur Agrégé, doc. d'Etat
en Hydrogéologie.

Prix Henri Milon de la Soc.

Hydrotechnique de France

Diplômé de géologie

structurale, spécialiste de

l'hydrogéologie karstique,

des massifs fissurés : granite,

gneiss et des eaux thermales.

Travaux dans les Grands

Causses, la Montagne Noire,

les Pyrénées-Orientales, les

Pyrénées Centrales en Afrique

au Burkina Faso.

Ces dernières années, la notion de masse d'eau s'est insérée dans le vocabulaire des hydrogéologues et des administrations chargés d'identifier et de quantifier les ressources souterraines en eau, dans le but de les exploiter et de les gérer. La DCE introduit une notion d'objectif de gestion qui se réfère aux usages de la ressource et aux pressions anthropiques. L'objectif attendu est que chaque masse d'eau soit une unité d'évaluation de surveillance et qu'elle soit assortie le cas échéant d'objectifs d'action ou de gestion. On a ainsi identifié 503 masses d'eau en France.

Notre réflexion et nos propositions s'inscrivent dans ces nouveaux concepts. En effet face à ces décisions la situation est la suivante : le public ignore le nom et la profession d'hydrogéologue, dont le nom ne figure même pas dans l'annuaire du téléphone. En 2013 c'est le « sourcier » qui est presque toujours appelé. Il suffit de poser la question suivante autour de soi (de vous la poser !) : « Si vous avez besoin de faire un puits ou forage qui allez-vous chercher ? »

Dans le meilleur des cas le demandeur s'adresse à un foreur. Il en existe un très grand nombre en France et ils figurent dans l'annuaire. Des centaines de forages sont ainsi faits par semaine. Dans ce cas le foreur vient presque toujours avec « son sourcier » !

Face à cette situation nous nous proposons de fournir aux personnes chargées d'exploiter les eaux souterraines une méthodologie pratique, qui utilise des outils connus de tous, afin de décider rapidement de l'emplacement et de la profondeur d'un forage (un trou de 15 cm de diamètre !) pour un prix de revient abordable pour un particulier ou une entreprise, réalisé dans les meilleures conditions de protection de la masse d'eau sollicitée. En nous appuyant sur la description de nombreux exemples que nous avons personnellement fait réaliser. Nous souhaitons favoriser ainsi la reconnaissance de l'importance du rôle que jouent les hydrogéologues dans le cadre de la découverte, de la gestion et de la protection de cet élément vital et indispensable dans la vie de nos sociétés : l'EAU.



LACOUR
Editeur
N° FAX : 04.66.29.74.91
Fabriqué en France



ISBN
978-2-7504-4101-2

EAN
9782750441012